

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-236576

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int.Cl. G11B 7/125
G11B 7/00

(21)Application number : 05-306425

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.12.1993

(72)Inventor : AKAGI TOSHIYA
TAI YASUHIRO

(30)Priority

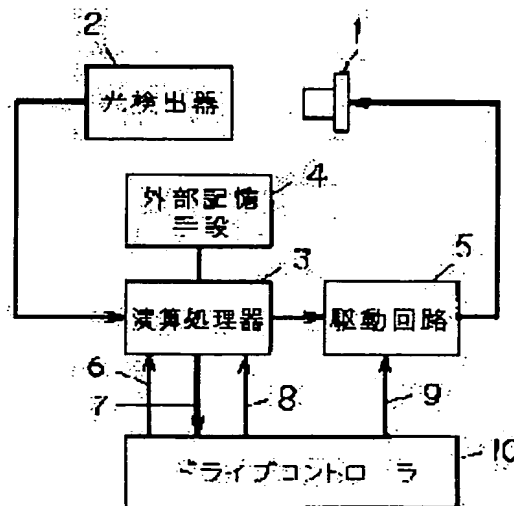
Priority number : 04335724 Priority date : 16.12.1992 Priority country : JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING LASER POWER

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a device for controlling laser power capable of stably setting recording power even for increasing the operating speed of an optical recording and reproducing device by previously setting the recording power in a gap section existing during a recording area on a recording medium.

CONSTITUTION: A part of a laser beam outgoing from a semiconductor laser 1 is detected by a photodetector 2, and the laser power is controlled by driving the semiconductor laser 1 with a driving circuit 5 by an operation processor 3 so that the outgoing beam power of the semiconductor laser 1 becomes a prescribed value while referring the detected signal. Then, the stable recording power is set even for increasing the operating speed by previously setting the recording power in plural gap sections existing during the recording area on the recording medium, storing them in an external storage 4 and power controlling using the value of the external storage means 4 at a recording time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3477770

[Date of registration] 03.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-236576

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl.⁵

G11B 7/125
7/00

識別記号

庁内整理番号

C 7247-5D
L 7522-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平5-306425

(22)出願日 平成5年(1993)12月7日

(31)優先権主張番号 特願平4-335724

(32)優先日 平4(1992)12月16日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 赤木 俊哉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田井 康裕

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

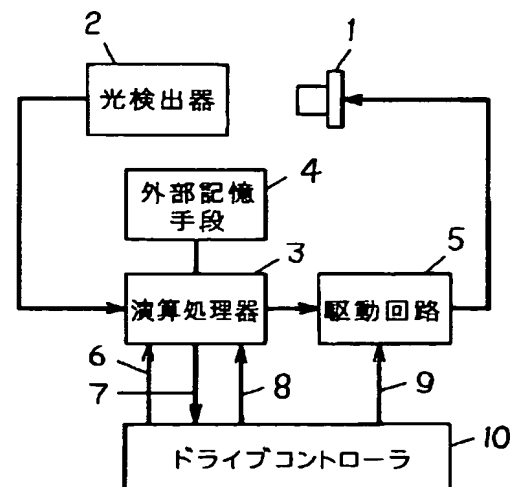
(54)【発明の名称】 レーザパワー制御装置及び制御方法

(57)【要約】

【目的】 記録パワー設定を記録媒体上の記録領域間に存在するギャップ区間で予め行うことで、光学的記録再生装置の高速化に対しても安定した記録パワー設定が可能なレーザパワー制御装置を実現することを目的とする。

【構成】 半導体レーザ1から出射したレーザ光の一部を光検出器2で検出し、この検出信号を参照しながら演算処理器3が半導体レーザ1の出射光パワーが所定の値になるように、駆動回路5によって半導体レーザ1を駆動してレーザパワーを制御するレーザパワー制御装置において、記録パワー設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間で予め行い外部記憶装置4に蓄え記録時に外部記憶手段4の値を利用してパワー制御することで、高速化に対しても安定した記録パワー設定をすることが可能なレーザパワー制御装置。

- 1 半導体レーザ
- 6 記録パワー設定信号
- 7 記録パワー設定終了信号
- 8 記録・再生切り替え信号
- 9 記録信号



【特許請求の範囲】

【請求項1】記録トラックに沿って複数の記録領域と前記記録領域の前に情報の記録に供しないギャップ区間を有する情報記録媒体を用いて記録する装置において、レーザと、前記レーザの出射光の一部を検出し電気信号に変換する光検出器と、前記光検出器の出力信号を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行う演算処理器と、前記演算処理器の演算結果を記憶する記憶手段と、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記レーザを駆動する駆動回路と、記録媒体上の記録領域間に存在するギャップ区間のうち、データを記録しようとする特定記録領域よりも前にレーザ出射光が通過する記録領域の直前のギャップ区間で、前記光検出器の出力信号を参照し、前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように前記演算処理器で演算処理を行い、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記駆動回路で前記レーザを駆動し、記録に必要なレーザパワーの設定を行った後、前記演算処理器の演算結果を前記外部記憶手段に保存する制御手段を備えるレーザパワー制御装置。

【請求項2】制御手段が、前記記録に必要なパワーの設定を情報を記録するための特定の記録領域よりも前の記録領域の直前のギャップ区間と前記特定の記録領域の直前のギャップ区間において行うことを特徴とする請求項1記載のレーザパワー制御装置。

【請求項3】前記演算処理器が、前記光検出器の出力信号をA/D変換するA/D変換器と、前記A/D変換器の出力値を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行うデジタル信号処理器と、前記デジタル信号処理器の出力信号をD/A変換するD/A変換器とから構成され、前記A/D変換器のデジタル出力値が所定の値になるように前記D/A変換器に設定するデジタル値を求める演算を、前記デジタル信号処理器でデジタル信号処理し、記録に必要なレーザパワーの設定を行った後、前記デジタル信号処理器の演算結果を前記外部記憶手段にデジタル値で保存することを特徴とする請求項1記載のレーザパワー制御装置。

【請求項4】制御手段が記録時レーザパワーのピーク値の設定と、最低値の設定を前記ギャップ区間の内、異なる記録領域のギャップ区間で行うことを特徴とする請求項1、2又は3記載のレーザパワー制御装置。

【請求項5】制御手段が複数の記録領域に渡って記録を行うに際し、記録時の第1のレーザパワーの設定と、第2のレーザパワーの設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、前記第1のレーザパワー、第2のレーザパワーの設定を交互繰り返し実施することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のレーザパワー制御装置。

【請求項6】制御手段が複数の記録領域に渡って記録を

行うに際し、記録時の第1のレーザパワーの設定と、第2のレーザパワーの設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、前記第1のレーザパワー、第2のレーザパワーの設定を2対1の比率など一定の規則に基づき繰り返し実施することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のレーザパワー制御装置。

【請求項7】制御手段が複数の記録領域に渡って記録を行うに際し、記録時の第1のレーザパワーの設定と、第2のレーザパワーの設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、前記第1のレーザパワーの設定のみを繰り返し実施することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のレーザパワー制御装置。

【請求項8】制御手段がレーザパワーの設定を、記録、再生にかかわらず1つのギャップ区間で終了しない場合は、終了前の設定値を記憶し、次のギャップ区間で前記記憶値に基づいた演算を行い記録媒体上の記録領域間に存在する複数個のギャップ区間でレーザパワーの設定を行うことを特徴とする請求項1、2又は3記載のレーザパワー制御装置。

【請求項9】制御手段がレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数個のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数回の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には前記外部記憶手段に保存した複数回の演算結果を平均化した値でレーザパワーの設定を行うことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のレーザパワー制御装置。

【請求項10】制御手段がレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数個のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数回の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には前記外部記憶手段に保存した複数回の演算結果の内の最大値でレーザパワーの設定を行うことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のレーザパワー制御装置。

【請求項11】制御手段がレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数個のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数回の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には前記外部記憶手段に保存した複数回の演算結果の内の最小値でレーザパワーの設定を行うことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のレーザパワー制御装置。

【請求項12】記録トラックに沿って複数の記録領域と前記記録領域の前に情報の記録に供しないギャップ区間を有する情報記録媒体を用いて記録する装置において、レーザと、前記レーザの出射光の一部を検出し電気信号に変換する光検出器と、前記光検出器の出力信号を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行う演算処理器と、前記演算処理器の演算結果を記憶する記憶手段と、前記演算処理器の出力信

号に基づいて前記レーザを駆動する駆動回路と、前記光検出器の出力信号を参照し、前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように前記演算処理器で演算処理を行い、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記駆動回路で前記レーザを駆動し、記録に必要なレーザパワーの設定を行い前記演算処理器の演算結果を前記外部記憶手段に保存する制御手段を備え、記録媒体上の記録領域間に存在するギャップ区間のうち、データを記録しようとする特定記録領域よりも前にレーザ出射光が通過する記録領域の直前のギャップ区間で、前記レーザパワーの設定を行い演算結果を前記外部記憶手段に保存した後、前記保存した設定値に基づいて特定記録領域の制御を行うレーザパワー制御方法。

【請求項13】制御手段が、前記記録に必要なパワーの設定を情報を記録するための特定の記録領域よりも前の記録領域の直前のギャップ区間と前記特定の記録領域の直前のギャップ区間において行う請求項12記載のレーザパワー制御方法。

【請求項14】制御手段が記録時レーザパワーのピーク値の設定と、最低値の設定を前記ギャップ区間の内、異なる記録領域のギャップ区間で行う請求項12又は13記載のレーザパワー制御方法。

【請求項15】制御手段が複数の記録領域に渡って記録を行うに際し、記録時の第1のレーザパワーの設定と、第2のレーザパワーの設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、前記第1のレーザパワー、第2のレーザパワーの設定を交互繰り返し実施する請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【請求項16】制御手段が複数の記録領域に渡って記録を行うに際し、記録時の第1のレーザパワーの設定と、第2のレーザパワーの設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、前記第1のレーザパワー、第2のレーザパワーの設定を2対1の比率など一定の規則に基づき繰り返し実施する請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【請求項17】制御手段が複数の記録領域に渡って記録を行うに際し、記録時の第1のレーザパワーの設定と、第2のレーザパワーの設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、前記第1のレーザパワーの設定のみを繰り返し実施する請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【請求項18】制御手段がレーザパワーの設定を、記録、再生にかかわらず1つのギャップ区間で終了しない場合は、終了前の設定値を記憶し、次のギャップ区間で前記記憶値に基づいた演算を行い記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間でレーザパワーの設

定を行う請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【請求項19】制御手段がレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には前記外部記憶手段に保存した複数の演算結果を平均化した値でレーザパワーの設定を行う請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【請求項20】制御手段がレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には前記外部記憶手段に保存した複数の演算結果の内の最大値でレーザパワーの設定を行う請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【請求項21】制御手段がレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には前記外部記憶手段に保存した複数の演算結果の内の最小値でレーザパワーの設定を行う請求項12、13又は14記載のレーザパワー制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体レーザなどのレーザ光により光ディスクや、光カード等の記録媒体に情報を記録、再生する光学的記録再生装置に使われるレーザパワー制御回路に関するもので、とくに記録パワー設定に高速性が要求される制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体レーザなどのレーザ光により記録媒体に情報を記録、再生する光学的記録再生装置では、記録媒体上のレーザパワーを記録、再生に応じて最適値に設定する必要がある。しかし、一般に半導体レーザは温度や劣化により駆動電流と出射光パワーの特性が大きく変動する。図9は半導体レーザの出射光パワー L と駆動電流 I の関係である $I-L$ 特性の一例を示したものである。半導体レーザが発光し始める電流を閾値 I_{th} 、発光時の傾きをスロープ効率 η という。温度の上昇に伴い、(a)に示すように、閾値 I_{th} は増加し、スロープ効率 η は減少する。また、長時間の発光による劣化でも、(b)に示すように、閾値 I_{th} は増加し、スロープ効率 η は減少する。このような様々な変動要因に対しても、出射パワーを所定の値に設定する半導体レーザの制御手段が必要となる。そこで、光学的記録再生装置には、半導体レーザへの駆動電流を制御することにより、記録媒体上のレーザパワーを所定の値に保つ半導体レーザパワー制御回路が搭載されている。

【0003】図7は従来の一般的な半導体レーザパワー

制御回路（例えば、特許公開公報平成1-107335号）の構成図である。図において、1は半導体レーザ、2はピンフォトダイオードと電流電圧変換回路等で構成される光検出器、3は演算処理器、14はサンプルホールド器、5は駆動回路、10はドライブコントローラ、15はボトムパワー設定信号、16はピークパワー設定信号、8は記録・再生切り替え信号、9は記録信号である。

【0004】上記構成要素の相互関係と動作について、図7を参照しながら説明する。半導体レーザ1から出射したレーザ光の一部は光検出器2で検出され電気信号に変換される。光検出器2の出力信号は演算処理器3に入力される。演算処理器3は光検出器2の出力信号を参照しながら半導体レーザ1の出射光パワーが記録再生等の状態に応じて予め定められた値になるように演算処理を行ない、演算処理結果をサンプルホールド器14に出力する。駆動回路5はサンプルホールド器14の出力信号に基づいて半導体レーザ1を駆動し、レーザパワーを制御する。再生と記録のレーザパワーの切り替えは、ドライブコントローラ10から出力されるボトムパワー設定信号15、ピークパワー設定信号16および記録・再生切り替え信号8に基づいて演算処理器3とサンプルホールド器14で行われる。

【0005】一般に記録媒体への記録再生はセクタと呼ばれる情報記録単位で行われる。1つのセクタは、位置を示すID部、レーザパワーの調整に使われるギャップ区間、情報を記録する記録領域、の順に並んだ3つの部分から構成される。再生はセクタ全領域に対して、記録は記録領域のみに対して行われ、それぞれ最適化されたレーザパワーの設定が必要となる。

【0006】再生パワーは低出力の一定値であり、記録媒体上に光学的な変化を与えないから、記録媒体上のどのセクタにいてもパワーの制御を行うことができる。従って半導体レーザパワー制御の帯域も、半導体レーザ1の温度変化による特性の変化に追従できればよく、通常数kHz程度のゲイン交点に設計される。

【0007】次に、上記従来例の記録パワーの設定手順について図8を参照しながら説明する。記録パワーは記録媒体上に光学的な変化を与えるので、記録領域以外の部分でパワーの制御を行う。通常は同一セクタ内に存在する記録領域の直前に設けられたギャップ区間で行う。記録しようとする記録領域の直前のギャップ区間に入るとボトムパワー設定信号15が“L”から“H”に切り替わり、ボトムパワー設定に入る。次にピークパワー設定信号16が“L”から“H”に切り替わると、設定し終えたボトムパワーの設定値をサンプルホールド器14でホールドしピークパワー設定に入る。そしてギャップ区間が終了し、記録領域に入ったことにより記録・再生切り替え信号8が“L”から“H”に切り替わると、設定し終えたピークパワーの設定値をサンプルホールド器

14でホールドする。ここでは、記録データが“1”の時にあたる第1のレーザパワーであるピークパワーと、“0”の時にあたる第2のレーザパワーであるボトムパワーの2つの記録パワー設定が行われる様子を例に挙げて述べている。この第2のレーザパワーは大きく分けて2種類のタイプがあり、書き込まれたデータを消去しながら新しいデータを記録する消去可能なオーバーライト型のものと1回のみ記録のできる追記材料や消去は出来ても記録動作と消去動作が別々に行われる非オーバーライト型のものである。前記第2のレーザパワーであるボトム値は、オーバーライト型のものでは記録膜の状態を照射光の熱で変化させる必要があるため第1のレーザパワーを越える値か再生パワーと記録パワーの中間値となる。これに対して非オーバーライト型のものは記録膜の変化を生じさせては良くないため、再生パワーに近い低い値か、ほとんど零に近い値にするのが一般的である。サンプルホールド器14がボトムパワー、ピークパワーの各設定値をホールドすると、駆動回路5は記録・再生切り替え信号8が“H”の間にドライブコントローラ10から出力される記録信号9に従って、ボトムパワーとピークパワーの間で変調を行い記録を実行する。記録領域が終了し記録・再生切り替え信号8、ピークパワー設定信号16およびボトムパワー設定信号15が同時に“H”から“L”に切り替わると、サンプルホールド器14はホールドを解除し再生パワーの制御に入る。

【0008】さて、通常ギャップ区間をレーザビームが通過する時間は通常6～10μsec程度であるので、ギャップ区間でボトムとピークの2つの記録パワーの設定を終えるには、半導体レーザパワー制御の帯域はゲイン交点が数100kHz以上であることが必要となる。そこで半導体レーザパワー制御のゲイン交点を数100kHzに設定し、ギャップ区間での記録パワー設定の応答性を速くする。この場合再生パワーの帯域も数kHzから数100kHzに延びることになるが、再生パワーの制御に何ら問題を与えることはない。ギャップ区間になると、まず再生パワーからボトムパワーへの切り替えが行われる。パワー制御の帯域が高いので3～4μsecでボトムパワーの設定が終了する。ボトムパワー設定が終了したらその値をサンプルホールドし、続いてピークパワー設定を行う。ピークパワー設定も3～4μsecで終了し、その値をサンプルホールドする。記録パワー設定が終了しギャップ区間を終え記録領域に入ると、ホールドしたボトムパワーとピークパワーの間で変調を行い記録を実行する。

【0009】また、図9に示したような半導体レーザ1の温度や劣化によるI-L特性の変化はスロープ効率ηに大きな影響を与えるため、制御ループのゲイン変動が生じてしまう。このゲイン変動によってゲイン交点変動するとゲイン交点付近の位相特性が変化してしまう。そこでこれらのゲイン変動に対しても位相余裕があるよ

うに位相補償をすることで、再生パワーから記録パワーへの切り替えがギャップ区間で安定に行われるようにしていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光学的記録再生装置の高速化、高密度化にともない記録パワー設定を高速化する際に、上記従来例の半導体レーザなどのレーザパワー制御回路では課題を有していた。

【0011】すなわち、高速化によりギャップ区間が $6 \sim 10 \mu\text{sec}$ から $2 \sim 3 \mu\text{sec}$ の約 $1/3$ になるとパワー制御の帯域は3倍に上げる必要があり、制御ループのゲイン交点を数 100kHz から 1MHz 付近にしなければならない。そこでゲイン交点が 1MHz 付近になっても、半導体レーザ1の温度や劣化による制御ループのゲイン変動に対して位相余裕があるように位相補償を行う必要がある。ところが、光検出器2は $5 \sim 10\text{MHz}$ にカットオフ周波数を持ち、従来の数 100kHz のゲイン交点付近の周波数特性では無視できたのに対し、高速化による 1MHz 付近のゲイン交点の周波数特性では無視できなくなる。さらに、光検出器2では半導体レーザ1のスロープ効率 η 、半導体レーザ1の出射パワーに対する記録媒体上でのレーザパワーの比、記録媒体上のレーザパワーと光検出器2に入射するレーザパワーの比などのばらつきを補正するためゲインを変化させており、このゲイン変化による周波数特性の変動も考慮する必要がある。これらを考慮して高速化を実現しようとすると、回路が複雑になり、回路規模や調整箇所が増えたり、半導体レーザ1や光検出器2の構成部品を選別したりする必要があり、部品点数の増加とコストの上昇を招いてしまう。

【0012】また、光検出器2のカットオフ周波数を 20MHz 付近に高域化することにより、光検出器2の制御特性への影響を無視させることもできるが、性能の高い光検出素子や回路素子が必要となり、コストの上昇を招いてしまう。

【0013】本発明は上記課題を解決するもので、ギャップ区間は利用しながらも、回路規模や部品の増加なく、しかも安定に記録パワー設定が行え、光学的記録再生装置の高速化に対応できる半導体レーザなどのレーザパワー制御装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、レーザと、前記レーザの出射光の一部を検出し電気信号に変換する光検出器と、前記光検出器の出力信号を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行う演算処理器と、前記演算処理器の演算結果を記憶する記憶手段と、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記レーザを駆動する駆動回路を備え、記録媒体上の記録領域間に存在するギャップ区間のうち、データを記録しようとする特定記録領域よ

りも前にレーザ出射光が通過する記録領域の直前のギャップ区間で、前記光検出器の出力信号を参照し、前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように前記演算処理器で演算処理を行い、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記駆動回路で前記レーザを駆動し、記録に必要なレーザパワーの設定を行った後、前記演算処理器の演算結果を前記外部記憶手段に保存する制御手段を備えたレーザパワー制御装置とする。

【0015】あるいは、前記演算処理器が、前記光検出器の出力信号をA/D変換するA/D変換器と、前記A/D変換器の出力値を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行うデジタル信号処理器と、前記デジタル信号処理器の出力信号をD/A変換するD/A変換器とから構成され、前記A/D変換器のデジタル出力値が所定の値になるように前記D/A変換器に設定するデジタル値を求める演算を、前記デジタル信号処理器でデジタル信号処理し、記録に必要なレーザパワーの設定を行った後、前記デジタル信号処理器の演算結果を前記外部記憶手段にデジタル値で保存するようにした半導体レーザなどのレーザパワー制御装置とする。

【0016】また、複数の記録領域に渡って記録を行うに際し、記録時の第1のレーザパワーであるピーク値の設定と、第2のレーザパワーであるボトム値の設定を前記ギャップ区間で行った後記録を開始すると共に、記録中は情報を記録する記録領域のギャップ区間を用いて、ピーク値、ボトム値の設定を交互または特定の比率などの規則に基づき繰り返すか、ピークパワー値の設定のみを繰り返し実施するという構成を有するものである。

【0017】さらに、レーザパワーの設定を、記録、再生にかかわらず必要に応じて記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間で行うようにした半導体レーザなどのレーザパワー制御装置とする。

【0018】さらにまた、レーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在する複数のギャップ区間で行い、前記演算処理器の複数の演算結果を結果を前記外部記憶手段に保存し、実際に記録を行う際には、前記外部記憶手段に保存した複数の演算結果を平均化した値で、または最大値、最小値の選択等、記録媒体の特性に応じて好ましい値でレーザパワーの設定を行うようにした半導体レーザなどのレーザパワー制御装置とする。

【0019】

【作用】本発明は上記の構成において、記録に必要なレーザパワーの設定を、記録媒体上の記録領域間に存在するギャップ区間のうち、データを記録しようとする記録領域よりも前にレーザ出射光が通過する複数のギャップ区間で行い、その設定結果を外部記憶手段に保存しておき、実際に記録する際には外部記憶手段に保存した設定結果を呼び出して記録パワー設定を行おうとするものである。従って、光学的記録再生装置の高速化によって

ギャップ区間が短くなっても、ボトムパワー、ピークパワーの設定を複数のギャップ区間に振り分けることが可能となり、従来のパワー制御帯域であっても、安定に、しかも回路規模や部品の増加なく記録パワー設定が行える半導体レーザなどのレーザパワー制御装置が容易に実現できるものである。さらに記録パワーによる温度上昇は環境による温度変化よりも大きいので、記録領域のギャップ区間で必要なパワー設定を繰り返し、きわめて安定なレーザパワー制御装置を実現するものである。

【0020】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例の半導体レーザパワー制御回路について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1の実施例の半導体レーザパワー制御回路の構成を示すブロック図である。図において、1は半導体レーザ、2は光検出器、3は演算処理器、4は外部記憶手段、5は駆動回路、6は記録パワー設定信号、7は記録パワー設定終了信号、8は記録・再生切り替え信号、9は記録信号、10はドライブコントローラである。

【0021】上記構成要素の相互関係と動作について、図1を参照しながら説明する。半導体レーザ1から出射したレーザ光の一部は光検出器2で検出され電気信号に変換される。光検出器2の出力信号は演算処理器3に入力される。演算処理器3は光検出器2の出力信号を参照しながら半導体レーザ1の出力光パワーが所定の値になるように演算処理を行ない、演算処理結果を駆動回路5に出力する。駆動回路5は演算処理器3の出力信号に基づいて半導体レーザ1を駆動しレーザパワーを制御する。ドライブコントローラ10と演算処理器3との間では記録パワー設定信号6、記録パワー設定終了信号7および記録・再生切り替え信号8がやりとりされ、再生と記録のレーザパワーの切り替えや演算結果を外部記憶手段4に保存するタイミングに用いられる。また、記録パワー設定後はドライブコントローラ10から出力される記録信号9に基づいて駆動回路5が変調動作を行い、情報の記録が行われる。半導体レーザパワー制御のゲイン交点は記録、再生にかかわらず数100kHzに設定され、ギャップ区間での記録パワー設定の応答性を速くしてある。

【0022】再生パワーは記録媒体上に光学的な変化を与えないから、記録媒体上のどのセクタにいてもパワーの制御を行うことができる。半導体レーザパワー制御の帯域は記録パワー設定の応答に合わせて数100kHzになっており、この帯域で再生パワーの制御が行われる。このように設定することにより半導体レーザ1の温度変化による特性の変化に十分追従できる。

【0023】記録パワーの設定手順の説明にあたり、ドライブコントローラ10の動作を示すフローチャート図2を参照しながら説明する。記録の動作が開始されると、最初にステップ201で任意のセクタのギャップ区

間の開始を検出し、202で記録パワー設定信号6を”H”に、そして203でギャップ区間の終了を検出し、204で記録パワー設定信号6を”L”にする。演算処理器3は記録パワー設定信号6が”H”の間、記録パワー設定の処理を行ない、記録パワー設定が終了すればドライブコントローラ10に対し出力する記録パワー設定終了信号7を”H”にする。記録パワー設定終了信号7が”H”にならない場合は記録パワーの設定が1つのギャップ区間では終わっていないことを示している。従って、205で記録パワー設定終了信号7が”H”になるまで、ギャップ区間の検出と記録パワー設定信号7を”H”と”L”にする動作を繰り返し続ける。205において記録パワー設定終了信号7が”H”であることを検出すると、次に206で記録セクタであるかどうかを確認する。記録セクタでない場合は当該セクタになるまで待ち続ける。記録セクタであれば207で記録領域の開始の検出を行う。記録領域の開始が検出されると208で記録・再生切り替え信号8を”H”にし、209で記録信号9を駆動回路5に出力する。そして210で記録領域の終了を検出したら211で記録・再生切り替え信号8を”L”にして、ドライブコントローラ10の記録パワー設定の動作は終了する。

【0024】次に、記録パワー設定の際の演算処理器3の動作を示すフローチャート図3を参照しながら説明する。最初に、演算処理器3はステップ301でドライブコントローラ10から出力される記録パワー設定信号6が”H”になることを検出する。検出したら302で演算処理器3はボトムパワーの設定を行う。ボトムパワーの設定は、演算処理器3が半導体レーザ1の出力パワーに応じて得られる光検出器2の信号とボトムパワーに応じて設定された信号との誤差を検出し、設定したボトムパワーのループゲインに対し半導体レーザ1、光検出器2、駆動回路5を考慮して決まる値倍の増幅を行い、駆動回路5に出力し、半導体レーザ1のパワーを制御することで行われる。そしてボトムパワー設定の演算結果を303で外部記憶手段4に保存する。記録パワー設定信号6が”H”であるギャップ区間は3~4μsecである。この時間であれば従来からの光検出器2、演算処理器3、駆動回路5をそのまま使うことができ、パワー制御のゲイン交点が数100kHzであっても十分安定にボトムのパワー設定と演算結果の保存が行える。ギャップ区間が終了し304で記録パワー設定信号6が”L”になることを検出したら、305で演算処理器3は再生パワーの制御に切り替わる。このボトムパワーの設定は1回だけでなく数回繰り返すことも可能で、その場合は再び306で301へ戻り記録パワー設定信号6が”H”になることを検出するところから始める。ボトムパワー設定が終了したら、次に演算処理器3はピークパワー設定を行う。まず演算処理器3は307で記録パワー設定信号6が”H”になることを検出する。検出したら演算

処理器3は308でピークパワーの設定を行う。ピークパワーの設定は、演算処理器3が半導体レーザ1の出力パワーに応じて得られる光検出器2の信号とピークパワーに応じて設定された信号との誤差を検出し、設定したピークパワーのループゲインに対し半導体レーザ1、光検出器2、駆動回路5を考慮して決まる値倍の増幅を行い、駆動回路5に出力し、半導体レーザ1のパワーを制御することで行われる。そして309でピークパワー設定の演算結果を外部記憶手段4に保存する。記録パワー設定信号6が”H”であるギャップ区間は3~4 μ secである。ピークパワーの設定と演算結果の保存はボトムパワーの設定同様にギャップ区間の3~4 μ secをかけて十分安定に行われる。ギャップ区間が終了し310で記録パワー設定信号6が”L”になることを検出したら、313で記録パワー設定終了信号7を”H”にし、ドライブコントローラ10に対し記録パワーの設定が終了し記録の準備が整ったことを知らせる。このピークパワーの設定も1回だけでなく数回繰り返すことも可能で、その場合は311から312に行き一旦再生パワー設定を行った後、312で307へ戻り再び記録パワー設定信号6が”H”になることを検出するところから始める。ドライブコントローラ10は313で演算処理器3が記録パワー設定終了信号7を”H”にしたことを検出したのち、現在いるセクタが記録セクタである場合に記録・再生切り替え信号8を”H”にする。記録セクタでない場合には314で記録・再生切り替え信号8が”H”であることが検出されないので、演算処理器3は314から315に行き一旦再生パワーの設定を行った後、315で314に戻り再び記録・再生切り替え信号8の検出を行う。314で記録・再生切り替え信号8が”H”であることを検出したら、演算処理器3は316で外部記憶手段4からピークパワー、ボトムパワーの設定の演算結果を呼び出し、317でこの値を用いてボトムパワー、ピークパワーの設定を行う。記録・再生切り替え信号8が”H”の間はボトムパワー、ピークパワーの設定は保持され、記録信号9の出力に応じて駆動回路5でボトムパワー、ピークパワーの間でレーザパワーの変調が行われ記録が実行される。そして318で記録・再生切り替え信号8が”L”になることを検出したら、演算処理器3は319で記録パワー設定終了信号8を”L”に設定し、320で再生パワー設定を行い、記録パワー設定の動作を終了する。

【0025】図4は、記録パワー設定時の動作波形を示す説明図であり、記録媒体上のセクタ、記録パワー設定信号6、記録パワー設定終了信号7、記録・再生切り替え信号8、記録信号9、演算処理器3のパワー制御のモードおよびレーザの出力パワーの関係を示したものである。ここでは、ボトムパワー設定は記録セクタの1つ前のセクタのギャップ区間で、ピークパワー設定は記録セクタのギャップ区間で行われ、パワーの設定は両方とも

1回で終えている様子を示している。このようにボトムパワーとピークパワーの設定を2つのギャップ区間に分けて行うことにより、ID部や記録領域にレーザパワーの変動を与えることなく、安定したパワー設定を行うことができる。

【0026】なお、上記実施例ではボトムパワーの設定を記録しようとする記録領域の1つ手前の記録領域の直前にあるギャップ区間で行ったが、1つ手前以上の記録領域の直前にあるギャップ区間であればどこでも良く、例えば5つ前のギャップ区間であっても良い。

【0027】また、上記実施例ではピークパワーの設定を記録しようとする記録領域の直前にあるギャップ区間で行ったが、ピークパワー設定を行ったギャップ区間と記録しようとする記録領域の間にあるギャップ区間であればどこでも良く、例えばボトムパワーの設定が5つ前のギャップ区間で行われたなら、ピークパワーの設定は3つ前のギャップ区間であっても良い。

【0028】さらにまた、上記実施例では演算処理器3の最終出力である駆動回路5への出力を演算結果とし外部記憶手段4に保存しているが、演算過程の途中結果を保存することにより駆動回路5への出力が導出できるのであれば、演算過程の途中結果を演算結果とし、その情報形態で外部記録手段4に保存してもよい。

【0029】次に、本発明の第2の実施例の半導体レーザパワー制御回路について図面を参照しながら説明する。図5は、本発明の第2の実施例の半導体レーザパワー制御回路を示したものである。図において、1は半導体レーザ、2は光検出器、11はA/D変換器、12はデジタル信号処理器、4は外部記憶手段、13はD/A変換器、5は駆動回路、10はドライブコントローラ、6は記録パワー設定信号、7は記録パワー設定終了信号、8は記録・再生切り替え信号、9は記録信号である。

【0030】上記構成要素の相互関係と動作について、図5を参照しながら説明する。半導体レーザ1から出射したレーザ光の一部は光検出器2で検出され電気信号に変換される。光検出器2の出力信号はA/D変換器11によってアナログ値からデジタル値に変換され、デジタル信号処理器12に入力される。デジタル信号処理器12はA/D変換器11の出力値を参照しながら、半導体レーザ1の出射光パワーが所定の値になるようにデジタル信号処理を行ない、演算処理結果をD/A変換器13に出力する。D/A変換器13では演算処理結果をデジタル値からアナログ値に変換し、駆動回路5に出力する。駆動回路5はD/A変換器13の出力信号に基づいて半導体レーザ1を駆動しレーザパワーを制御する。ドライブコントローラ10とデジタル信号処理器12の間では記録パワー設定信号6、記録パワー設定終了信号7および記録・再生切り替え信号8がやりとりされ、再生と記録のレーザパワーの切り替えや演算結果を外部記

憶手段4に保存するタイミングに用いられる。また、記録パワー設定後はドライブコントローラ10から出力される記録信号9に基づいて駆動回路5が変調動作を行い、情報の記録が行われる。

【0031】デジタル信号処理の場合、パワー制御の周波数特性を変更するのは容易であるので、再生と記録でそれぞれ最適な特性を持たせることができる。

【0032】再生パワーは記録媒体上に光学的な変化を与えないから、記録媒体上の記録領域やID部などの全ての領域にいるときにパワーの制御を行うことができ、半導体レーザ1の温度変化による特性の変化に十分追従できる帯域に設定すれば良い。通常数kHz程度のゲイン交点になるように、デジタル信号処理器12は設定する。

【0033】記録パワーの設定手順は、本発明の第1の実施例の説明で参照した図2、図3および図4と同じであるので、ここでも各図を参照しながら説明する。まず、ドライブコントローラ10の動作については、本発明の第1の実施例の説明で参照した図2と同じ動作をするので、ここでは説明を省略する。

【0034】次に、記録パワー設定時のデジタル信号処理器3の動作について、本発明の第1の実施例の説明で参照した図3を参照しながら説明する。最初に、デジタル信号処理器12はステップ301でドライブコントローラ10から出力される記録パワー設定信号6が“H”になることを検出する。検出したら302でデジタル信号処理器12は302でボトムパワーの設定を行う。ボトムパワーの設定は、デジタル信号処理器12が半導体レーザ1の出力パワーに応じて得られる光検出器2の信号をA/D変換器11で変換したデジタル値とボトムパワーに応じて設定されたデジタル値との誤差を演算し、設定したボトムパワーのループゲインに対し半導体レーザ1、光検出器2、A/D変換器11、D/A変換器13、駆動回路5を考慮して決まる値倍の増幅を行い、その演算結果をD/A変換器13に設定し、駆動回路5に出力し、半導体レーザ1のパワーを制御することで行われる。そしてボトムパワー設定の演算結果を303で外部記憶手段4に保存する。記録パワー設定信号6が“H”であるギャップ区間は3~4μsecである。この時間内でボトムパワー設定を行う必要があるため、デジタル信号処理器12はパワー制御の帯域を高帯域化しゲイン交点が数100kHzになるように設定する。上述のようなデジタル信号処理の場合だと周波数特性の変更が容易であるので、ボトムパワー設定に対し応答が早く、かつ安定したパワー制御を行うことができる。この帯域であれば従来からの光検出器2、駆動回路5をそのまま使うことができ、十分安定にボトムのパワー設定と演算結果の保存が行える。ギャップ区間が終了し304で記録パワー設定信号6が“L”になることを検出したら、デジタル信号処理器12は305で再生パワーの制

御に入り、パワー制御のゲイン交点を数kHz程度に切り替える。このボトムパワーの設定は1回だけでなく数回繰り返すことも可能で、その場合は306で301に戻り再び記録パワー設定信号6が“H”になることを検出するところから始める。ボトムパワー設定が終了したら、次にデジタル信号処理器12はピークパワー設定を行う。まずデジタル信号処理器12は307で記録パワー設定信号6が“H”になることを検出する。検出したらデジタル信号処理器12は308でピークパワーの設定を行う。ピークパワーの設定は、デジタル信号処理器12が半導体レーザ1の出力パワーに応じて得られる光検出器2の信号をA/D変換器11で変換したデジタル値とピークパワーに応じて設定されたデジタル値との誤差を演算し、設定したピークパワーのループゲインに対し半導体レーザ1、光検出器2、A/D変換器11、D/A変換器13、駆動回路5を考慮して決まる値倍の増幅を行い、その演算結果をD/A変換器13に設定し、駆動回路5に出力し、半導体レーザ1のパワーを制御することで行われる。そしてピークパワー設定の演算結果を309で外部記憶手段4に保存する。記録パワー設定信号6が“H”であるギャップ区間は3~4μsecである。この時間内でピークパワー設定と演算結果の保存を行う必要があるため、デジタル信号処理器12は再びパワー制御の帯域を高帯域化しゲイン交点が数100kHzになるように設定する。ギャップ区間が終了し310で記録パワー設定信号6が“L”になることを検出したら、313で記録パワー設定終了信号7を“H”にし、ドライブコントローラ10に対し記録パワーの設定が終了し記録の準備が整ったことを知らせる。このピークパワーの設定も1回だけでなく数回繰り返すことも可能で、その場合は311から312に行き一旦再生パワー設定を行った後、312で307に戻り再び記録パワー設定信号6が“H”になることを検出するところから始める。ドライブコントローラ10は313でデジタル信号処理器12が記録パワー設定終了信号7を“H”にしたことを検出したのち、現在いるセクタが記録セクタである場合に記録・再生切り替え信号8を“H”にする。記録セクタでない場合には314で記録・再生切り替え信号8が“H”であることが検出されないので、デジタル信号処理器12は314から315に行き一旦再生パワーの設定を行った後、315で314に戻り再び記録・再生切り替え信号8の検出を行う。314で記録・再生切り替え信号8が“H”であることを検出したら、デジタル信号処理器12は316で外部記憶手段4からピークパワー、ボトムパワーの設定の演算結果を呼び出し、317でこの値を用いてボトムパワー、ピークパワーの設定を行う。記録・再生切り替え信号8が“H”の間はボトムパワー、ピークパワーの設定は保持され、記録信号9の出力に応じて駆動回路5でボトムパワー、ピークパワーの間でレーザパワーの変調が行われ記

録が実行される。そして318で記録・再生切り替え信号8が”L”になることを検出したら、デジタル信号処理器12は319で記録パワー設定終了信号8を”L”に設定し、320で再生パワーの制御に入りパワー制御のゲイン交点を数kHz程度に切り替え、記録パワー設定の動作を終了する。

【0035】記録パワー設定時の動作波形も、本発明の第1の実施例の説明で参照した図4と同じなので、ここでも図4を参照しながら説明する。図4では、ボトムパワー設定は記録セクタの1つ前のセクタのギャップ区間で、ピークパワー設定は記録セクタのギャップ区間で行われ、パワーの設定は両方とも1回で終えている様子を示している。このようにボトムパワーとピークパワーの設定を2つのギャップ区間に分けて行うことにより、ID部や記録領域にレーザパワーの変動を与えることなく、安定したパワー設定を行うことができる。

【0036】以上述べた本発明の第2の実施例において、図9に示すような半導体レーザのI-L特性の変化に対しゲイン余裕や位相余裕を十分とれるように調整してあるが、デジタル信号処理の特徴を生かしてそのときのI-L特性に最適なパワー制御の周波数特性を持たすことにより、より安定した記録パワー設定が可能である。

【0037】図6は、本発明の第2の実施例の半導体レーザパワー制御回路の具体的回路構成を示した図である。光検出器2はピンフォトダイオード21とオペアンプ22、変換抵抗23から構成され、受けた半導体レーザの光パワーに応じてピンダイオード21に流れる電流を電流電圧変換して電気信号として出力する。この検出信号はA/D変換器11でデジタル化される。デジタル信号処理器12ではA/D変換器11のデジタル値と設定するパワーに応じて決まるデジタル値との誤差を演算し、パワーのループゲインに対し半導体レーザ1、光検出器2、A/D変換器11、D/A変換器13、駆動回路5を考慮して決まる値倍の増幅を行う。そしてその演算結果はD/A変換器13A、13B、13Cに設定される。各D/A変換器の出力はトランジスタ24Aと抵抗25Aからなる駆動回路5A、トランジスタ24Bと抵抗25Bからなる駆動回路5B、トランジスタ24Cと抵抗25Cからなる駆動回路5Cで電流に変換され、半導体レーザ1を駆動し、パワー設定が行われる。再生パワーの設定はD/A変換器13A、駆動回路5Aで行われる。ボトムパワーの設定は、D/A変換器13Aの出力を保持した状態で、D/A変換器13B、駆動回路5Bで行われる。さらに、ピークパワーの設定は、D/A変換器13A、13Bの出力を保持した状態で、D/A変換器13C、駆動回路5Cで行われる。

【0038】なお、上記実施例ではボトムパワーの設定を記録しようとする記録領域の1つ手前の記録領域の直前にあるギャップ区間で行ったが、1つ手前以上の記録

領域の直前にあるギャップ区間であればどこでも良く、例えば5つ前のギャップ区間等、相当手前のギャップ区間であっても良い。

【0039】また、上記実施例ではピークパワーの設定を記録しようとする記録領域の直前にあるギャップ区間で行ったが、ピークパワー設定を行ったギャップ区間と記録しようとする記録領域の間にあるギャップ区間であればどこでも良く、例えばボトムパワーの設定が5つ前のギャップ区間で行われたなら、ピークパワーの設定は3つ前のギャップ区間であっても良い。

【0040】さらに、上記実施例ではボトムパワー、ピークパワーの設定を1回ずつ行っているが、それぞれ複数回行っても良い。この場合、複数回の結果をデジタル信号処理器12で平均化することで、パワー設定の精度を向上させることができる。さらに記録媒体の記録パワー特性が高い方にずれても安定な特性を持つ記録材料の場合は、前記複数回の結果の中から最大値を利用することや、逆に記録パワー特性が低い方にずれてもマージンが大きい特性を持つ記録材料の場合は、前記複数回の結果の中から最小値を利用する等、複数回の結果を有効に利用することも可能となるものである。

【0041】さらにまた、上記実施例ではデジタル信号処理器12の最終出力であるD/A変換器12への設定値を演算結果とし外部記憶手段4に保存しているが、演算過程の途中結果を保存することによりD/A変換器13への設定値が導出できるのであれば、演算過程の途中結果を演算結果とし、その情報形態で外部記録手段4に保存してもよい。

【0042】また第1、第2実施例共に、情報量が多く記録領域が複数領域にまたがる場合は、前記したピークパワー、ボトムパワーの初期設定を実施したあと記録動作に入り、その後は各記録領域のギャップ区間を利用して、ピークパワー設定、ボトムパワー設定を繰り返して実施することによって、記録中のレーザパワーの制御を最適化することができるものである。またピークパワーの設定、ボトムパワーの設定は同じ回数行う必要はなく、情報信号の記録状態に大きく影響するピークパワーの設定を多くするために、ピークパワー設定対ボトムパワー設定の繰り返し周期を2対1や3対1またはボトムパワー設定は1記録に初期の1回のみなど一定の規則を設けて行うことは有効である。さらにボトムパワーは記録する強度ではない非オーバーライト型の場合は、ギャップ区間に限定されず、装置の信号読み取りマージンなどが十分であれば、記録直前の記録領域上でも再生中に実施することも可能である。

【0043】加えて、さらなる光学的記録再生装置の高速化によってギャップ区間が短くなり、ギャップ区間内でボトムパワー、ピークパワーそれぞれの設定が間に合わない場合、デジタル信号処理の利点を生かし、1つ目のギャップ区間でパワー設定を途中まで行い、その状態

を保持しておき、次のギャップ区間で保持した状態からパワー設定を継続することで、2つのギャップ区間でパワー制御を見かけ上連続して行うようにし、高速化に対応しても良い。この場合、必要に応じてパワー設定を行うギャップ区間を増やすことは容易である。

【0044】あるいは、ボトムパワー、ピークパワーをギャップ区間で実際に発光させてパワー設定を行うのではなく、2点以上の異なるパワーを2つ以上のギャップ区間で発光させ、それに対する電流値を求め、図9に示すI-L特性をデジタル信号処理器12で求め、その結果から必要とするボトムパワー、ピークパワーの設定値を求めても良い。

【0045】なお、実施例では半導体レーザを用いて説明したがこれに限定されず半導体以外の個体レーザやその他のレーザ、放射源の制御によって情報を記録する場合にも応用可能であり、パワー制御の検出手段である光検出器による光モニタも、レーザの前光、後ろ光に限定されるものではなく、さらに、利用するギャップ区間の位置、ギャップ区間中の設定を複数区間に渡って遂行する事等の上記実施例は様々な組み合わせが可能であることは言うまでもない。

【0046】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明の実施例の半導体レーザパワー制御回路によれば、半導体レーザと、前記半導体レーザの出射光の一部を検出し電気信号に変換する光検出器と、前記光検出器の出力信号を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行う演算処理器と、前記演算処理器の演算結果を記憶する記憶手段と、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記レーザを駆動する駆動回路と、記録媒体上の記録領域間に存在するギャップ区間のうち、データを記録しようとする特定記録領域よりも前にレーザ出射光が通過する記録領域の直前のギャップ区間で、前記光検出器の出力信号を参照し、前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように前記演算処理器で演算処理を行い、前記演算処理器の出力信号に基づいて前記駆動回路で前記レーザを駆動し、記録に必要なレーザパワーの設定を行った後、前記演算処理器の演算結果を前記外部記憶手段に保存する制御手段を備えることで、あるいは、前記演算処理器が、前記光検出器の出力信号をA/D変換するA/D変換器と、前記A/D変換器の出力値を参照しながら前記レーザの出射光パワーが所定の値になるように演算処理を行うデジタル信号処理器と、前記デジタル信号処理器の出力信号をD/A変換するD/A変換器とから構成され、前記A/D変換器のデジタル出力値が所定の値になるように前記D/A変換器に設定するデジタル値を求める演算を、前記デジタル信号処理器でデジタル信号処理し、記録に必要なレーザパワーの設定を行った後、前記デジタル信号処理器の演算結果を前記外部記憶手段にデジタル値で保存するよう

にすることで、光学的記録再生装置の高速化によってギャップ区間の時間が短くなっても、ボトムパワー、ピークパワーの設定を複数個のギャップ区間に振り分けることが可能となり、従来のパワー制御帯域であっても、安定に、しかも回路規模や部品の増加なく記録パワー設定が行える半導体レーザなどのレーザパワー制御装置が容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の半導体レーザパワー制御回路の構成を示すブロック図

【図2】本発明の一実施例の半導体レーザパワー制御回路のドライブコントローラの記録動作手順を示すフローチャート

【図3】本発明の一実施例の半導体レーザパワー制御回路の演算処理器の記録動作手順を示すフローチャート

【図4】本発明の一実施例の半導体レーザパワー制御回路の記録パワー設定時の動作波形を示す説明図

【図5】本発明の一実施例の半導体レーザパワー制御回路の構成を示すブロック図

【図6】本発明の一実施例の半導体レーザパワー制御回路の具体的回路構成を示す回路図

【図7】従来の一般的な半導体レーザパワー制御回路の構成を示すブロック図

【図8】従来の一般的な半導体レーザパワー制御回路の記録パワー設定手順を示す説明図

【図9】半導体レーザの一般的なI-L特性を示す説明図

【符号の説明】

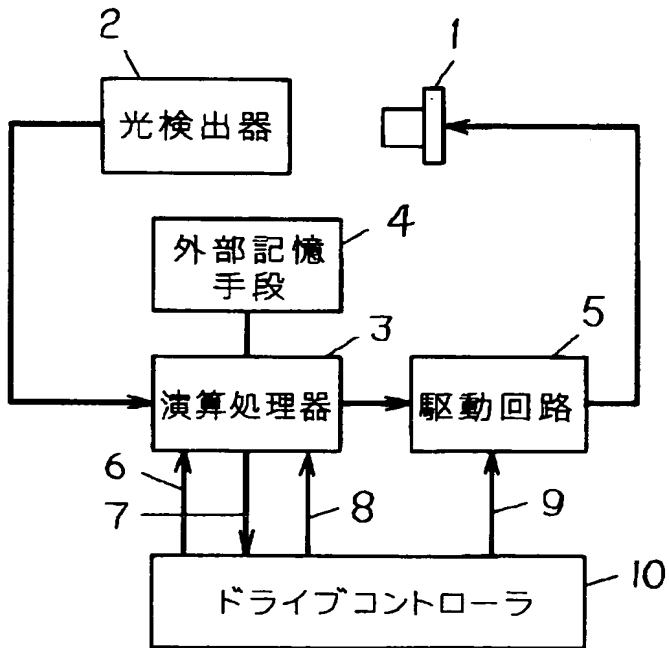
- 1 半導体レーザ
- 2 光検出器
- 3 演算処理器
- 4 外部記憶手段
- 5 駆動回路
- 6 記録パワー設定信号
- 7 記録パワー設定終了信号
- 8 記録・再生切り替え信号
- 9 記録信号
- 10 ドライブコントローラ
- 11 A/D変換器
- 12 デジタル信号処理器
- 13 D/A変換器
- 14 サンプルホールド器
- 15 ボトムパワー設定信号
- 16 ピークパワー設定信号
- 21 ピンフォトダイオード
- 22 オペアンプ
- 23 変換抵抗
- 24A トランジスタ
- 24B トランジスタ
- 24C トランジスタ

25A 抵抗
25B 抵抗
25C 抵抗
5A 駆動回路
5B 駆動回路

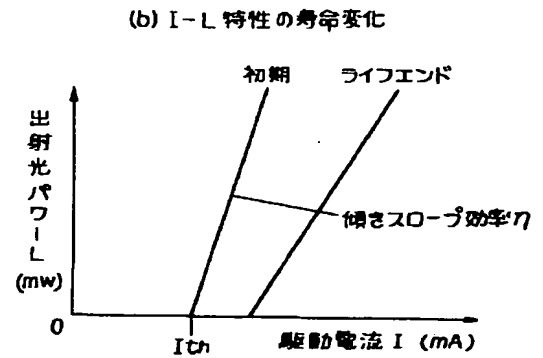
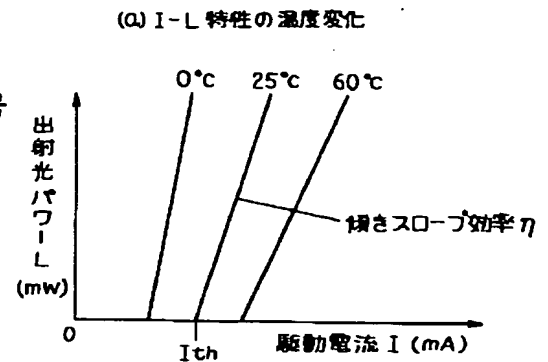
5C 駆動回路
13A D/A変換器
13B D/A変換器
13C D/A変換器

【図1】

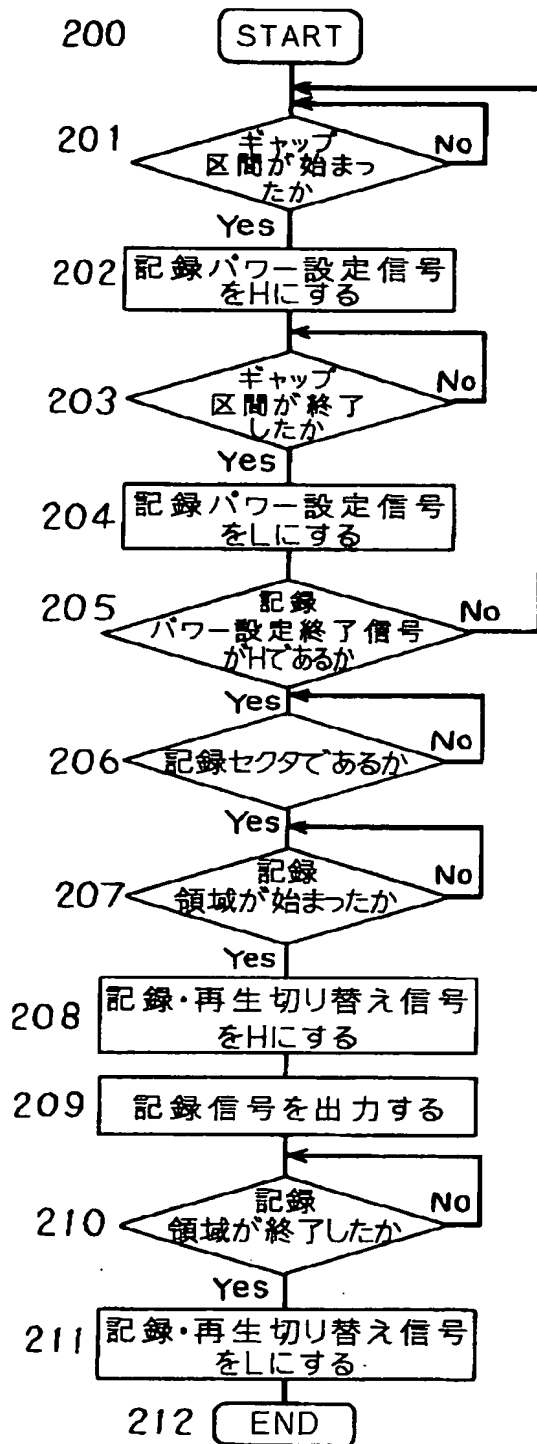
- 1 半導体レーザ
6 記録パワー設定信号
7 記録パワー設定終了信号
8 記録・再生切り替え信号
9 記録信号



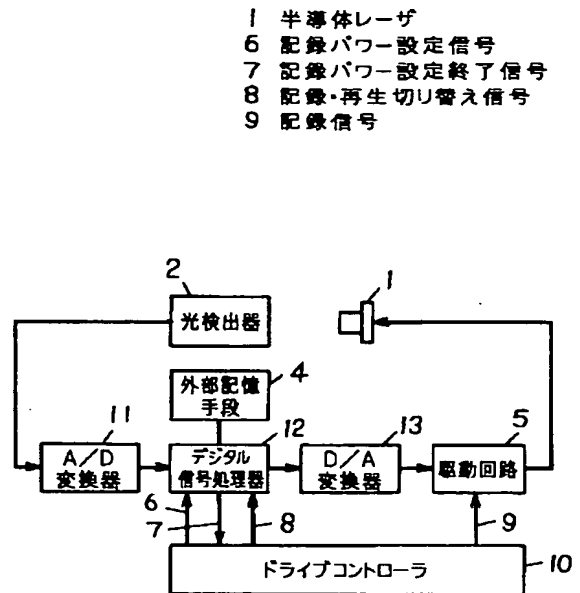
【図9】



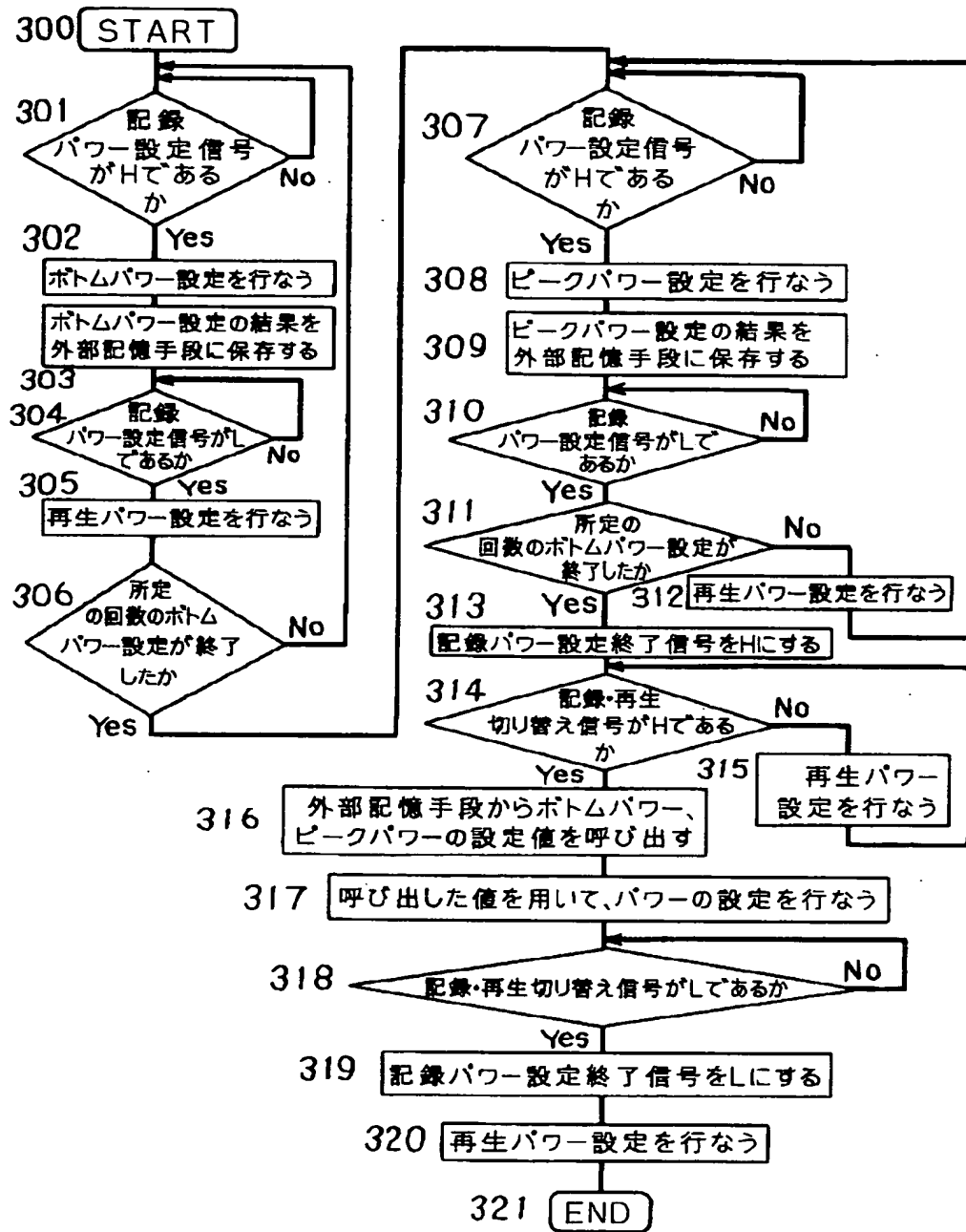
【図2】



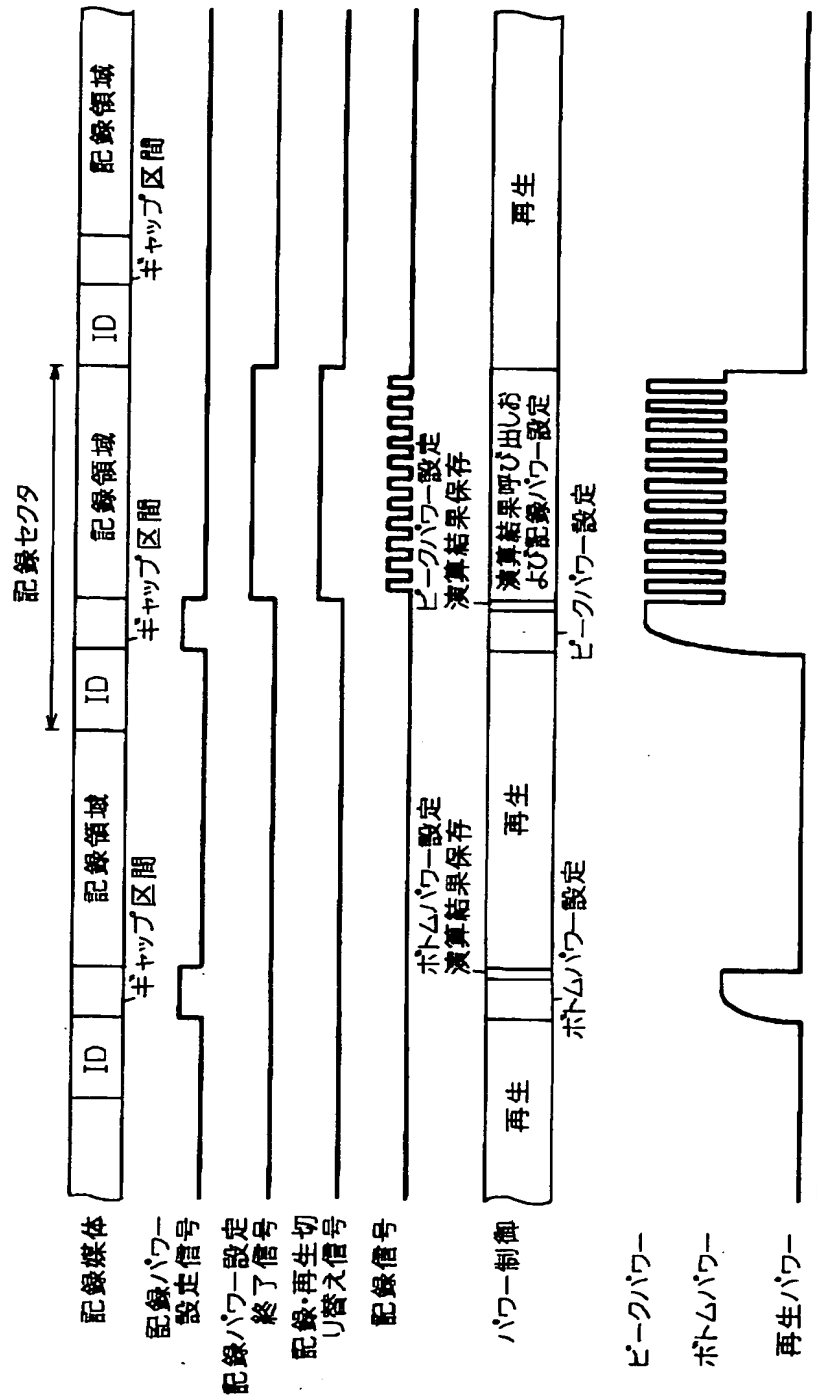
【図5】



【図3】

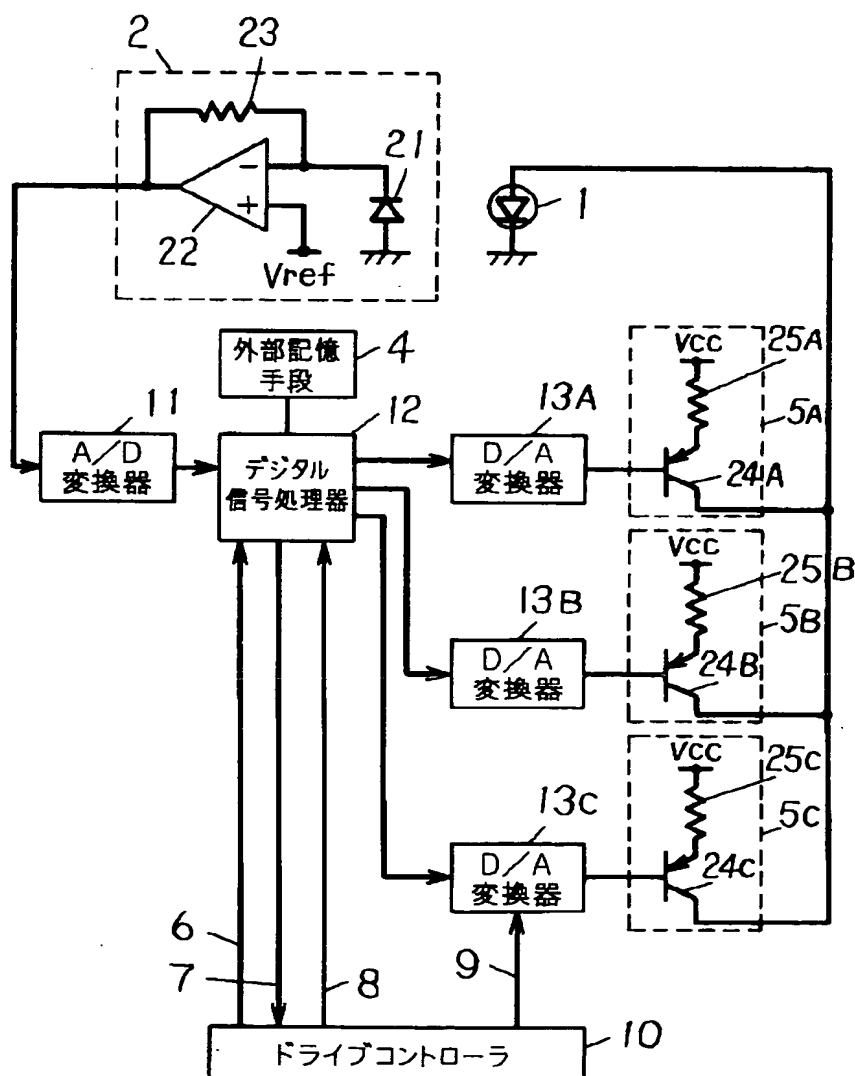


【図4】



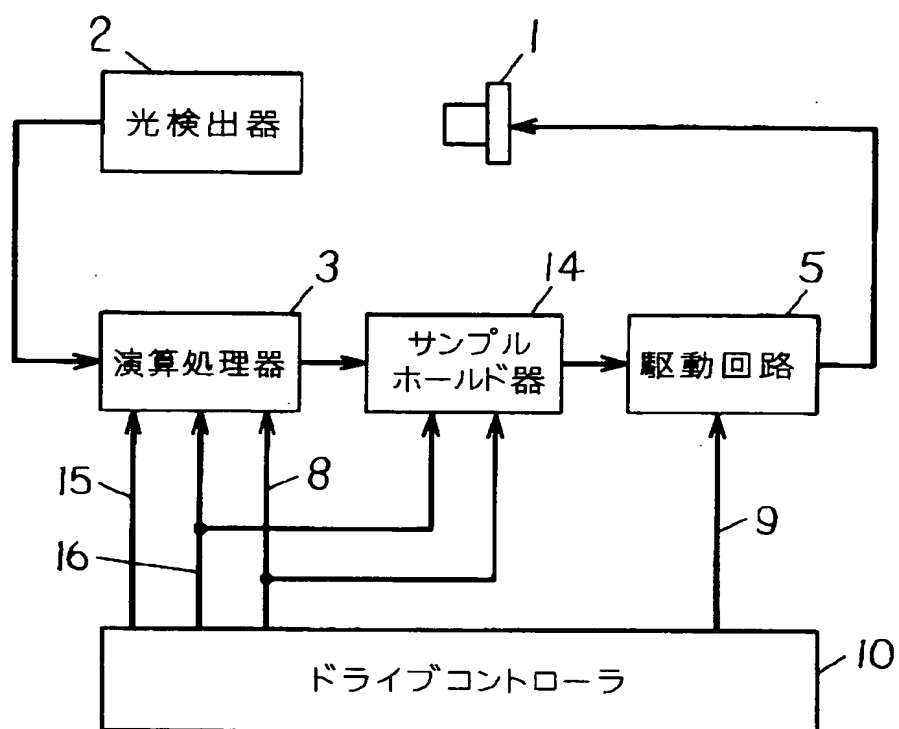
【図6】

- 1 半導体レーザー
 2 光検出器
 5A, 5B, 5C 駆動回路
 6 記録パワー設定信号
 7 記録パワー設定終了信号
 8 記録・再生切り替え信号
 9 記録信号



【図7】

- 1 半導体レーザ
- 8 記録・再生切り替え信号
- 9 記録信号
- 15 ボトムパワー設定信号
- 16 ピークパワー設定信号



【図8】

